

BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
UMFORMTECHNIK UND
UMFORMMASCHINEN
UNIVERSITÄT HANNOVER

IFUM
PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Matthias Papke, Hannover

Pulver- und Präzisions- schmieden von Super- leichtlegierungen auf Magnesium-Lithium-Basis

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **404**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Abkürzungen

1	Einleitung	1
2	Zielsetzung und Problemstellung	3
3	Stand der Technik	5
3.1	Magnesium	5
3.2	Magnesiumlegierungen des Typs Mg-Al-Zn	10
3.2.1	Magnesium-Aluminium	12
3.2.2	Magnesium-Zink	14
3.2.3	Das ternäre System Magnesium-Aluminium-Zink	15
3.3	Magnesiumlegierungen des Typs Mg-Li	16
3.3.1	Magnesium-Lithium	18
3.3.2	Legierungen auf MgLi40-Basis	21
3.3.3	Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von MgLi40-X-Legierungen	22
3.4	Umformen von Magnesiumlegierungen	27
4	Experimentelle Untersuchungen	29
4.1	Auswahl der Versuchswerkstoffe	29
4.2	Versuchseinrichtungen	35
4.2.1	Plastometer	35
4.2.2	Versuchsaggregate zur Herstellung von Probekörpern	39
4.2.2.1	Werkzeugsystem "Vorform Probekörper"	40
4.2.2.2	Werkzeugsystem "Endform Probekörper"	41
4.2.3	Versuchsaggregate zur Herstellung eines Realbauteiles	42
4.2.3.1	Werkzeugsystem "Vorform Riementrieb"	43
4.2.3.2	Werkzeugsystem "Endform Riementrieb"	43
4.2.3.3	Werkzeugsystem zum Präzisionsschmieden eines Riementriebs	45
4.3	Versuchsdurchführung	46
4.3.1	Ermittlung von Fließkurven im einachsigen Zylinderstauchversuch	47
4.3.2	Pulverschmieden von MgLi40-X- und MgAlZn-Legierungen	48
4.3.2.1	Ermittlung des Mindestverdichtungsgrades zur Handhabung von Grünlingen	52
4.3.2.2	Einfluß der oxidischen Oberflächenkontamination der Ausgangspulver	53
4.3.2.3	Ermittlung der geeigneten Umformtemperatur zum Pulverschmieden	54
4.3.3	Pulverschmieden der Probekörper	54
4.3.4	Pulverschmieden des Realbauteiles "Riementrieb"	54

4.3.5	Präzisionsschmieden von MgLi40-X- und MgAlZn-Legierungen	55
4.3.5.1	Einfluß der Handhabungszeit auf die sich im Bauteil einstellende Temperatur	56
4.3.5.2	Ermittlung der Umformtemperatur zum Präzisionsschmieden	57
4.3.6	Präzisionsschmieden des Realbauteil "Riementrieb"	58
5	Versuchsergebnisse	58
5.1	Fließkurven.....	58
5.2	Ergebnisse der Versuche zum Pulverschmieden.....	61
5.2.1	Einfluß des Verdichtungsgrades auf die Grünkörperfestigkeit	61
5.2.2	Einfluß des Deformationsgrades und der oxidischen Oberflächen- kontamination der Ausgangspulver auf die Gefügeausbildung.....	63
5.2.3	Einfluß der Umformtemperatur auf das Formfüllungsverhalten der pulvergeschmiedeten Probekörper	65
5.2.4	Ergebnisse der Härteuntersuchungen	66
5.2.5	Prozeßparameter zum Pulverschmieden von MgLi40-X- und MgAlZn-Legierungen.....	69
5.2.6	Ergebnisse der Versuche zum Pulverschmieden des Realbauteiles	69
5.3	Ergebnisse der Versuche zum Präzisionsschmieden.....	71
5.3.1	Bestimmung der Erwärmungstemperatur.....	71
5.3.2	Einfluß der Umformtemperatur auf das Formfüllungsverhalten der präzisionsgeschmiedeten Riementriebe.....	72
5.3.3	Ergebnisse der Härteuntersuchungen	77
5.4	Ergebnisse der Maß- und Formgenauigkeit pulver- und präzisions- geschmiedeter Riementriebe	78
6	Schlußfolgerungen und Ausblick	80
6.1	Bestimmung von Fließkurven.....	80
6.2	Pulverschmieden von MgLi40-X- und MgAlZn-Legierungen	80
6.3	Präzisionsschmieden von MgLi40-X- und MgAlZn- Legierungen	83
6.4	Ausblick	84
7	Zusammenfassung.....	86
8	Fließkurven.....	88
9	Schriftum.....	97